E/CONF.39/A/4
21 Sept.1962
ORIGINAL : FRANCAIS

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR L'APPLICATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
DANS L'INTÉRÊT DES RÉGIONS PEU DÉVELOPPÉES

Point de l'ordre du jour : A.5.2.1

Belgique

APPLICATION DES METHODES MODERNES DE PROSPECTION GEOLOGIQUE ET GEOPHYSIQUE A LA RECONNAISSANCE D'UN VASTE BASSIN SEDIMENTAIRE EN AFRIQUE CENTRALE

Par Pierre EVRARD,
Professeur à l'Université de Liège(Belgique),
Membre associé de l'Académie Royale
des Sciences d'Outre-Mer

Les mémoires rédigés à l'intention de la Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées sont des documents de travail. Ils sont publiés tels qu'ils ont été présentés et les assertions et opinions qu'ils contiennent sont celles de leurs auteurs.

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

APPLICATION DES METHODES MODERNES DE PROSPECTION GEOLOGIQUE ET GEOPHYSIQUE A LA RECONNAISSANCE D'UN VASTE BASSIN SEDIMENTAIRE EN AFRIQUE CENTRALE

par

Pierre EVRARD

Professeur à l'Université de Liège (Belgique)
Membre associé de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-mer

---

1. INTRODUCTION

On pourrait croire que la mise au point, au cours des vingt dernières années de méthodes d'investigations géologique et géophysique rapides, tels les levés photogéologiques, magnétométriques et électriques aériens rendent facile et peu coûteuse la reconnaissance de vastes régions du globe, encore inconnues.

Ce serait considérer les problèmes d'une manière trop simpliste que d'imaginer que la mise en oeuvre de ces moyens modernes peut se faire suivant un schéma qui s'appliquerait d'une manière invariable aux régions les plus différentes.

Les réflexions qui suivent résultent de l'expérience acquise au cours de la conduite de travaux géologiques, géophysiques et de sondages entrepris dans le bassin central du Congo (République du Congo - Léopoldville).

Les conclusions pratiques tirées de ce cas particulier quant aux aspects administratif, technique et financier d'une telle entreprise, peuvent avoir une portée générale.

---

2. BASES JURIDIQUES

L'inventaire géologique et minier est en fait un devoir de souveraineté de l'Etat. Dans le cas particulier de la cuvette congolaise, une solution originale a été appliquée. Elle a consisté en la création, en 1951, du "Syndicat pour l'étude géologique et minière de la Cuvette congolaise". Dans cet organisme, l'Etat (à l'époque le Congo Belge) s'est réservé 40 % du capital; les 60 % restants ont été souscrits par 34 personnes et entreprises privées.

Un décret gouvernemental a accordé au Syndicat, en contrepartie des risques financiers assumés par des capitaux privés, un droit exclusif de recherches portant sur les substances fossiles combustibles ou bitumineuses et sur celles exploitables par suite de leur teneur en soufre ou en phosphore.

Le décret a fixé aussi les droits et obligations du Syndicat: durée de la

convention, conditions pour son renouvellement, réduction progressive des surfaces concédées, obligation minimum de dépenses par période, etc.

L'association de l'Etat et de privés pour la réalisation d'un tel projet présente un caractère d'originalité qu'il convient de souligner. La gestion d'un tel organisme sur une base industrielle a présenté plus de souplesse que si elle avait été assurée dans un cadre administratif parfois soumis à des règles trop rigides. La qualité scientifique des résultats obtenus a cependant été tout autant assurée. L'Etat, malgré sa participation minoritaire a conservé un droit de veto sur toute décision qui aurait lésé l'intérêt général du pays.

Il faut faire remarquer que le succès d'entreprises de cette importance, disposant des moyens scientifiques et techniques les plus modernes et de personnel hautement qualifié, repose en grande partie sur une liberté d'action assurée par un statut juridique approprié.

3. ENONCE DU PROBLEME

En 1952, lorsque les premières recherches du Syndicat ont débuté, la géologie de la Cuvette était mal connue. On n'avait que des informations fragmentaires concernant sa périphérie. Les régions centrales étaient d'accès difficile: couvertes de forêts tropicales et de marécages, parcourues par quelques routes seulement.

La nature, l'âge, l'allure, l'épaisseur des formations géologiques que l'on supposait s'être accumulées au moins depuis le Permien dans cette immense dépression (environ 1.000 km de diamètre et 800.000 km2 de surface) étaient hypothétiques.

4. CHOIX DES METHODES DE RECONNAISSANCE

Des études géologiques de surface n'auraient apporté que peu d'éléments pour apprécier l'intérêt économique du contenu de la Cuvette congolaise, étant donné l'allure subhorizontale probable de la couverture sédimentaire.

L'exécution des forages d'exploration s'avérait nécessaire dès le début mais il était évident que, pour des raisons économiques, il fallait en limiter le nombre et les situer à des endroits privilégiés grâce à une détermination préalable des structures profondes.

Les procédés géophysiques utilisés dans la recherche pétrolière paraissaient à priori être ceux qui devaient permettre de résoudre le problème, à savoir: choisir les endroits de forage, déterminer approximativement les profondeurs utiles à atteindre, rendre possible l'établissement de corrélations entre les données fournies par des sondages d'une part et les observations géologiques faites en périphérie du bassin d'autre part, au cours de plusieurs missions de terrain, aidées dans certaines régions qui s'y prêtaient, par des études photogéologiques.

Il était nécessaire cependant d'adapter les méthodes de la recherche pétrolière au cas particulier d'une reconnaissance géologique préliminaire à grande échelle.

Avec un minimum de dépenses, les études géophysiques devaient mettre en évidence les grandes unités structurales et en particulier localiser les zones d'épaississement de la couverture sédimentaire afin d'y placer les sondages pour recouper les séries stratigraphiques les plus complètes possible.

Les conditions particulières reprises ci-dessus ont déterminé le choix des méthodes géophysiques de reconnaissance.

a) Méthode magnétique

Les levés magnétiques aériens permettent d'obtenir une idée approchée de l'épaisseur d'un bassin sédimentaire si, à la base de celui-ci, existent des formations éruptives ou métamorphiques, en général fortement magnétiques par rapport aux terrains surincombants d'allure subhorizontale.

Pour être utiles, les levés magnétiques doivent être réalisés suivant des profils

très rapprochés. Etant données l'importance des surfaces à couvrir, l'absence quasi totale des photographies aériennes, la difficulté d'installer et de déplacer dans ces régions les équipements de repérages géographiques nécessaires, le coût d'une telle opération serait devenu prohibitif. On a cependant estimé nécessaire de mesurer au sol les variations de la composante du champ magnétique vertical suivant les itinéraires parcourus par les équipes de levés gravimétrique et altimétrique, le supplément de dépense étant dans ce cas très réduit.

b) Méthode gravimétrique

A la condition d'avoir des informations sur la répartition des densités dans l'ensemble sédimentaire proche de la surface, cette méthode permet d'y préciser des structures. Mais il est nécessaire en outre, de disposer d'un réseau dense de stations, car des anomalies dues aux hétérogénités de la couverture peuvent passer inaperçues devant l'ampleur de certains déséquilibres isostatiques ou même devant des anomalies régionales. Il s'agit en fait par cette méthode de déterminer des structures de caractère local.

Un levé gravimétrique aussi détaillé n'aurait pas eu de justification: son coût aurait été trop élevé en raison des difficultés de pénétration et de l'insuffisance des données topographiques et altimétriques dans la Cuvette congolaise. On s'est limité à un levé à larges mailles, d'intérêt géodésique. La détermination des altitudes a été faite par des moyens barométriques. Quelques itinéraires ont été réalisés à pied et la presque totalité des routes accessibles en voiture ou en jeep ont fait l'objet de mesures gravimétriques, magnétiques et altimétriques. Près de 6.000 points de mesures ont été effectués, soit une moyenne de 100 points par degré carré.

c) Méthodes sismiques

Les méthodes sismiques par réfraction et réflexion ont été estimées les plus adéquates pour déterminer, même approximativement, l'épaisseur des formations de couverture relativement meubles reposant sur des sédiments anciens plus évolués. Les contrastes de vitesses entre ces milieux ont permis d'utiliser avec succès la méthode sismique-réfraction. En partant de la périphérie du bassin l'on a pu établir la correspondance entre la nature des sédiments et la vitesse de transmission des ondes sismiques, et suivre l'approfondissement de ces formations géologiques vers le centre de la Cuvette congolaise.

La méthode sismique-réflexion a été utilisée surtout sur rivière en appliquant la technique particulière du travail sur eau. Au stade de reconnaissance, ce procédé avait l'avantage d'être rapide, et facile aux points de vue des déplacements et des levés topographiques.

Outre les informations précieuses sur des séries stratifiées profondes, que la méthode sismique-réfraction n'avait pu atteindre, ces essais de sismique-réflexion ont été suffisants pour démontrer l'utilité de la méthode à un stade ultérieur de l'exploration, en fixant les modes opératoires efficaces à la détermination des structures profondes.

d) Sondages

Deux sondages entièrement carottés ont été effectués, le premier à Samba (profondeur: 2.040 m) à 80 km environ au nord-est de Boende, le second à Dekese (profondeur: 1.856 m) à 200 km au nord de Mweka (Kasai), en des endroits choisis ainsi qu'il a été dit plus haut, d'après les résultats de la méthode sismique-réfraction.

L'étude paléontologique et pétrographique des carottes a permis d'établir la corrélation stratigraphique entre les sédiments traversés et leurs homologues étudiés en surface, à la périphérie du bassin, par des missions géologiques.

5. COUTS ET DUREES DES TRAVAUX

De 1952 à fin 1956, les dépenses se sont réparties approximativement comme suit:

	en millions de FB
Préparation des missions, étude et coordination des résultats	3,-
Missions géologiques 1952-53-54-55-56	4,-
Missions gravimétriques et magnétiques 1952-53-54-55 ..	6,-
Missions sismiques 1952-53-54-55-56	45,-
Sondage carotté de Samba 1954-55 (2.040 m)	41,-
Sondage carotté de Dekese 1955-56 (1.856 m)	29,-
Missions de surveillance et de contrôle 1953-54-55-56 .	1,-
Droits miniers et frais de gestion	1,-
Matériel acquis (valeur non amortie à fin 1955)	20,-

Les missions géologiques de surface ont été poursuivies après 1956, ainsi que les études en laboratoire et la mise au point des résultats scientifiques en vue de leur publication.

La brièveté de cette note ne permet de donner aucun résultat détaillé, aussi le lecteur que le problème intéresserait voudra-t-il bien se reporter aux publications citées ci-dessous, dans la bibliographie.

6. CONCLUSIONS

Dans le cas particulier de l'investigation de ce vaste bassin sédimentaire, le levé de sismique-réfraction, malgré son réseau très dispersé (117 sondages sismiques) a contribué pour la plus grande part aux conceptions actuelles sur la géologie de cette région.

Ces résultats ont été heureusement complétés par les données fournies par les autres disciplines géophysiques: sismique-réflexion, gravimétrie et magnétisme.

L'ensemble de ces données physiques a été extrapolé et combiné aux observations géologiques faites en surface et dans les sondages, pour donner une idée d'ensemble de la géologie du bassin, de sa couverture et des grandes unités structurales qui en constituent le substratum.

Cette première reconnaissance a permis, en peu d'années, d'écarter des régions sans intérêt minier, a circonscrit les zones vers lesquelles devraient porter les efforts de recherche futurs, et a fourni tous les éléments nécessaires à l'établissement de programmes et de budgets pour la poursuite du travail entamé dans la Cuvette congolaise.

7. BIBLIOGRAPHIE

EVRARD P. - "Les recherches géophysiques et géologiques et les travaux de sondage dans la Cuvette congolaise" - Acad. roy. des Sc. coloniales, classe des Sc. techn., Mémoire T. VII, fasc. 1 (1957).

Les résultats scientifiques des missions du Syndicat pour l'étude géologique et minière de la Cuvette congolaise sont publiés dans:
"Annales du Musée Royal du Congo Belge, Tervueren, Belgique - Sciences géologiques - série in 8°",
et dans:
"Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervueren, Belgique - Sciences géologiques - série in 8°".

Quatorze volumes ont été publiés à ce jour. Ils portent les numéros:
14 - 19 - 21 - 26 - 27 - 28 - 29 - 31 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 39.

120 F - Oct.1962 - 1,000